537形
オシロスコープ
取扱説明書

菊水電子工業株式会社

作成 年月日 '72.6.1 仕様番号 S 720981

ー 保証 ー

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1．取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2．不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3．天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

ー お願い ー

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

目　　次

1. 概　　説

菊水電子537形オシロスコープは，口径75㎜のコンパクトブラウン管を使用し，ユニークな軽金属筐体と，全半導体回路を採用した，信頼性の高い小形高性能オシロスコープです。

垂直軸増幅器は，感度10mV/DIV以上 周波数帯域幅 0～5MHz の性能を持っています。また直接端子を備え，約100MHzまで応答しますから，送信機の出力モニタ用等にも使用できます。

時間軸は，掃引周波数10Hz ～ 100kHz と TV,H， 同期は内部同期の＋－と外部です。
時間軸を外部掃引に切換えると，感度200mV/DIV以上，周波数帯域 2Hz ～400kHzの特性をもった水平軸が，前面パネルの端子から使用でき，垂直軸とのX－Y動作が可能となって，応用範囲の広い性能を備えています。

垂直軸の感度校正用ならびにプローブの特性チエック用に，品位の高い1kHz方形波発生器を備えています。
この方形波は，電源変動に対し安定化されており，つねに安定に使用することができます。

全半導体化によって極めて低ドリフトです。電源投入後，20秒以内でただちに使用でき，発熱部の減少と消費電力の減少によって，本機の信頼性は一段と向上しております。

2. 仕　　様

垂直偏向部

項　　目	規　　格	注
感度	10mV/DIV 以上	1 DIV = 6 mm
結合	AC 及び DC	
周波数帯域巾	AC結合　2 Hz ～ 5 MHz DC結合　0 ～ 5 MHz	50KHz基準 −3 dB 以内
分圧回路	周波数特性を補償した 1/1, 1/10, 1/100	
分圧確度	± 3 % 以内	
入力インピーダンス	1 MΩ ± 2 %　38 pF ± 2 pF	
入力端子	M形プラグ	
最大許容入力電圧	1/1 のレンジで　400 Vp-p 1/1 以外のレンジで600 Vp-p	電圧は DC + AC ピーク，但し AC は 1 kHz以下の周波数にて
直接端子	感度 10V/DIV以上 約100 MHz まで応答	最大入力電圧 100 Vp-p

水平偏向部 （外部掃引増幅部）

項　　目	規　　格	注
感度	200 mV/DIV 以上	1 DIV = 6 mm
結合	AC 結合	
周波数帯域巾	2 Hz ～ 400 kHz (1KHz 基準)	振幅10DIV基準 −3 dB 以内
入力インピーダンス	約 220 kΩ 約 25 pF	

時間軸

項　　目	規　　格	注
掃引周波数	10 Hz ～ 100 kHz 及び　TV・H	TV・Hの時管面に映像信号が2波形表われる

項　　目	規　　格	注
同期入力	内部（＋，－，選択可能）	
	外部（同期信号　100mVp-p 以上で　20Hz ～ 5MHz まで同期）	但し，正弦波の場合

校正電圧

項　　目	規　　格	注
波形	約1kHzの方形波	
出力電圧	50mVp-p　1Vp-p（2出力）	出力安定化
出力電圧確度	±3％　以内	

ブラウン管

項　　目	規　　格	注
形名	75㎜丸形ブラウン管	
加速電圧	約1.2KV	

電源

項　　目	規　　格	注
使用電圧	90 ～ 110V	
周波数	50 ～ 60Hz	
消費電力	約 20VA	

機構部

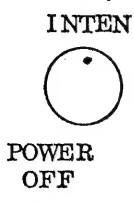
項　　目	規　　格	注
寸法	高サ155×巾200×奥行340㎜	最大部
	〃 140×〃200×〃285〃	筐体のみ
重量	約 5.0 kg	

付属品

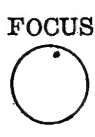
941B形端子アダプタ　1

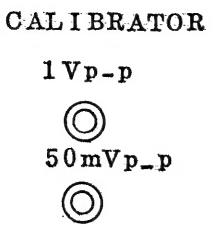
取扱説明書　1

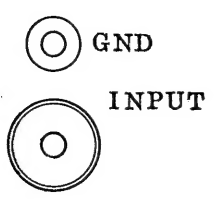
3. パネル面の説明

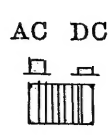
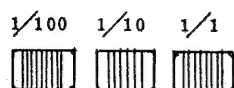
INTEN

POWER
OFF

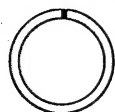
ブラウン管の輝度（明るさ）調整と，電源スイッチをかねたツマミです。
POWER OFFの位置から右へ回すと電源が入り，右へ回すほどブラウン管の輝度が増加します。

FOCUS

ブラウン管の焦点調整用ツマミです。
観測波形がもっとも鮮明になるように調整します。

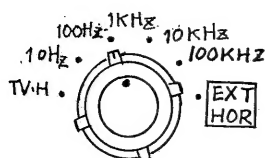
CALIBRATOR
1Vp-p

50mVp-p

感度およびプローブを校正するときに使用する方形波の出力端子で，1Vp-pと50mVp-pの二出力を備えています。
波形は0V基準の正進行方形波で，周波数は，約1kHzです。

垂直軸増幅器の入力端子です。観測信号をリード線又はシールド線等を用いてこの端子へ加え観測します。
なお，本機には，別注付属品の957M形低容量プローブが接続できます。このプローブを使うと，被観測回路にあたえる影響を軽減でき，より正確な観測が行なえます。

AC DC

垂直軸の入力結合を選択するプッシュスイッチです。
押し込んだ位置がDC（直流結合）で，とび出た位置でAC（交流結合）になります。

垂直軸の偏向感度を3段階に切換えるプッシュスイッチです。

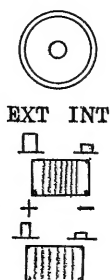
1/1 のボタンを押込むと感度は最大になり
1/10 のボタンを押込むと感度は 1/10 に
1/100 〃 1/100 に
低下します。

垂直軸の偏向感度を連続的に可変するツマミです。右に回しきった状態で最大感度となります。可変範囲は約10倍です。
＜VERT GAIN＞スイッチの1/1を押し込み，このツマミを右へ回しきると，感度は10mV/DIV以上になります。

波形の位置を垂直方向に移動させるツマミです。

TV·H 10Hz 100Hz 1KHz 10KHz 100KHZ EXT HOR

外側ツマミ：時間軸の掃引周波数を5段階に切換えるスイッチです。
右へ回しきった位置＜EXT HOR＞で掃引が停止し，水平軸増幅器の入力が＜EXT HOR＞端子へ接続され外部掃引の状態になります。
赤色ツマミ：時間軸掃引周波数を連続的に可変するツマミです。

EXT HOR／SYNC IN

EXT INT

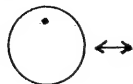
\+ −

外部同期の入力端子と，水平軸増幅器（外部掃引）の入力端子で各々共用します。

同期を切換えるプッシュボタンスイッチです。左図上側のスイッチは，同期信号源の切換えスイッチで，ボタンを押し込んだ位置のときは観測信号で（内部同期），ボタンがとびだした位置のときはSYNC IN 端子に加えられた外部信号で（外部同期），それぞれ同期します。

左図下側のスイッチは，同期信号の極性切換えスイッチで内部同期でのみ働きます。ボタンを押し込んだ位置のときは，観測波形の負進行の部分で，ボタンがとびだした位置のときは正進行の部分で，それぞれ同期します。

HOR GAIN

水平軸増幅器の感度調整用ツマミで，右方向へ回すと感度は増加します。
管面の水平振幅を連続的に可変できますので，観測波形の水平方向長さの調整に使います。

POSITION

波形の位置を水平方向に移動させるツマミです。

4.　底面および背面の説明

DC BAL　〔底面〕

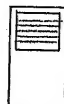
垂直軸のVARIABLEツマミを回したとき輝線が垂直方向に移動するのを補正します。
（ドライバーで調整します。）

ASTIG　〔底面〕

ブラウン管のASTIGMATISM（非点収差）調整用の半固定抵抗器です。
前面パネルの＜FOCUS＞と共同で，もっとも鮮鋭な像となるように調整します。
（ドライバーで調整します。）
ASTIGMATISMは，工場出荷時に調整してありますので，普通再調整の必要がありません。

〔背面〕

垂直軸の直接偏向入力端子です。

DIRECT　〔背面〕

垂直軸の偏向切換え用スライドスイッチです。
＜DIRECT＞に切換えると，ブラウン管の偏向板は，コンデンサを通して＜直接偏向入力端子＞に接続されます。
＜INT　AMP＞に切換えると，ブラウン管の偏向板は垂直軸増幅器に接続され，パネル面からの垂直軸動作になります。

〔背面〕

ヒューズホルダーです。
ヒューズは0.5 Aのものを使用して下さい。

5. 動　　作

電源を投入する前に

本機の前面パネルのつまみをつぎのように合わせてから，電源コードを100V，50 又は 60Hz の電源に接続して下さい。

	つまみ	位置
ブラウン管	<INTEN>	POWER OFF の位置
	<FOCUS>	約中心
垂直軸	<POSITION>	〃
	<VERT GAIN>	1/1 を押込む
	<AC DC>	押込む（DC結合になる）
	<VARIABLE>	約中心
時間軸	<POSITION>	〃
	<HOR GAIN>	〃
	<SWEEP RANG>	1 kHz
	<VARIABLE>	中 心
	<EXT INT>	押込む（INT になる）
	<+ −>	押込む（ − になる）
背面パネル	<DIRECT INT,AMP>	INT AMP 側の位置

以上のように合わせてから，INTENツマミを右に回しますと電源が投入されます。このときツマミを右に回しきっておきますと，ブラウン管の輝度は最大の状態になっています。

電源投入後約20秒でブラウン管（以後CRTと略す）のスクリーンに輝線がでてきます。

輝線がでたならばPOSITIONのツマミで輝線位置を，ほぼCRTスクリーンの中央に調整しFOCUSのツマミで輝線の太さがもっとも細くなるように調整しま

す。またこの時，INTENのツマミで輝線が適当な明るさとなるように調整してください。

垂直軸INPUT と CALIBRATOR 50mVp-pの出力端子をリード線で接続しますと，校正電圧の方形波がCRTスクリーンにでます。このままSWEEP RANGEの（赤）ツマミを調整すれば，校正電圧の静止像が見られます。この状態で同期信号の極性切換えスイッチおよび垂直軸VARIABLEのツマミを回してみるのは，あとに説明する使用法の項で役に立つと思います。

同期および時間軸発振器

時間軸発振器は鋸歯状波を発生する装置で，前面パネルのSWEEP RANGEツマミで発振周波数を調整し，鋸歯状波で水平軸を掃引して，観測波形をCRTスクリーンに描かせます。

同期回路は，時間軸発振器の発振周波数を観測波形の周波数と同期させる回路で，内部同期または外部同期で使用します。

水平軸増幅器

水平軸増幅器は，時間軸発振器の出力を増幅し，CRTスクリーンを掃引する増幅器で，輝線（掃引）の充分な振幅と位置調整ができるように作られております。この増幅器は，外部掃引状態にすると，時間軸発振器と切りはなされ，リサージュ図形や位相の測定に使用できます。

垂直軸増幅器

垂直軸増幅器は，観測信号を増幅しCRTスクリーンに必要な振幅と適当な位置に調整できる増幅器です。

回路は全て，プッシュプル形直流結合の広帯域増幅器で，入力端子＜INPUT＞に加えられた信号は分圧器＜VERT GAIN＞ 1/1， 1/10， 1/100 を通り，さらにソースホロワーQ101を通り，3段目のトランジスタQ105， Q106で出力を連続可変します。

直流増幅器は，つねに直流的平衡をたもたねば使いにくいので，平衡調整用のDC BAL半固定抵抗器をそなえています。

この調整は，保守の項のDC BALの調整をご参照下さい。

6. 使　用　法

6.1 垂直軸増幅器の感度校正

観測波形の電圧を測定するには，前もって垂直軸の感度を校正してからおこないます。

校正にかかる前にツマミをつぎのように合わせます。

以上のように合わせてから，①垂直軸 INPUT と CALIBLATOR 50 mVp-p をリード線で接続しますと，CRTスクリーンに校正電圧波形が描かれます。

②垂直軸VARIABLEの灰色ツマミを回して，CRTスクリーンの校正電圧波形を垂直振幅 5 DIV になるよう調整すれば，垂直軸増幅器の感度が，10 mVp-p/DIV に校正されます。

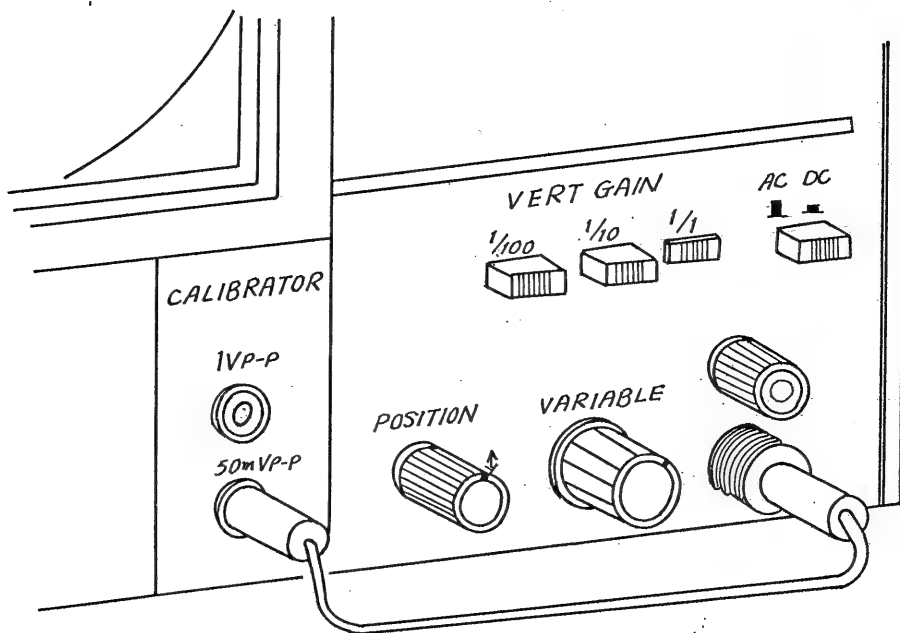
③垂直軸 VARIABLE の灰色ツマミを回さないでVERT GAIN 1/10 のスイッチを押し込めば，感度は100 mVp-p/DIV になります。

また 1/100 を押し込めば，1 Vp-p/DIV となります。

以上は1例ですが，一般に，校正電圧 E_{CAL}〔Vp-p〕を垂直軸 INPUT に接続した時，CRTスクリーンの校正電圧波形の垂直振幅が ℓ DIVだとしますと，この時の垂直軸増幅器の感度は

$$\text{垂直軸増幅器の感度} = \frac{E_{CAL}}{\ell} \quad \text{〔Vp-p/DIV〕}$$

となります。

VARIABLEツマミを調整し，またVERT.GAINの選択により，垂直軸増幅器の感度を波形観測に最適な値に校正することができます。（第1図）

垂直軸増幅器の感度校正

第 1 図

6.2 波形の観測

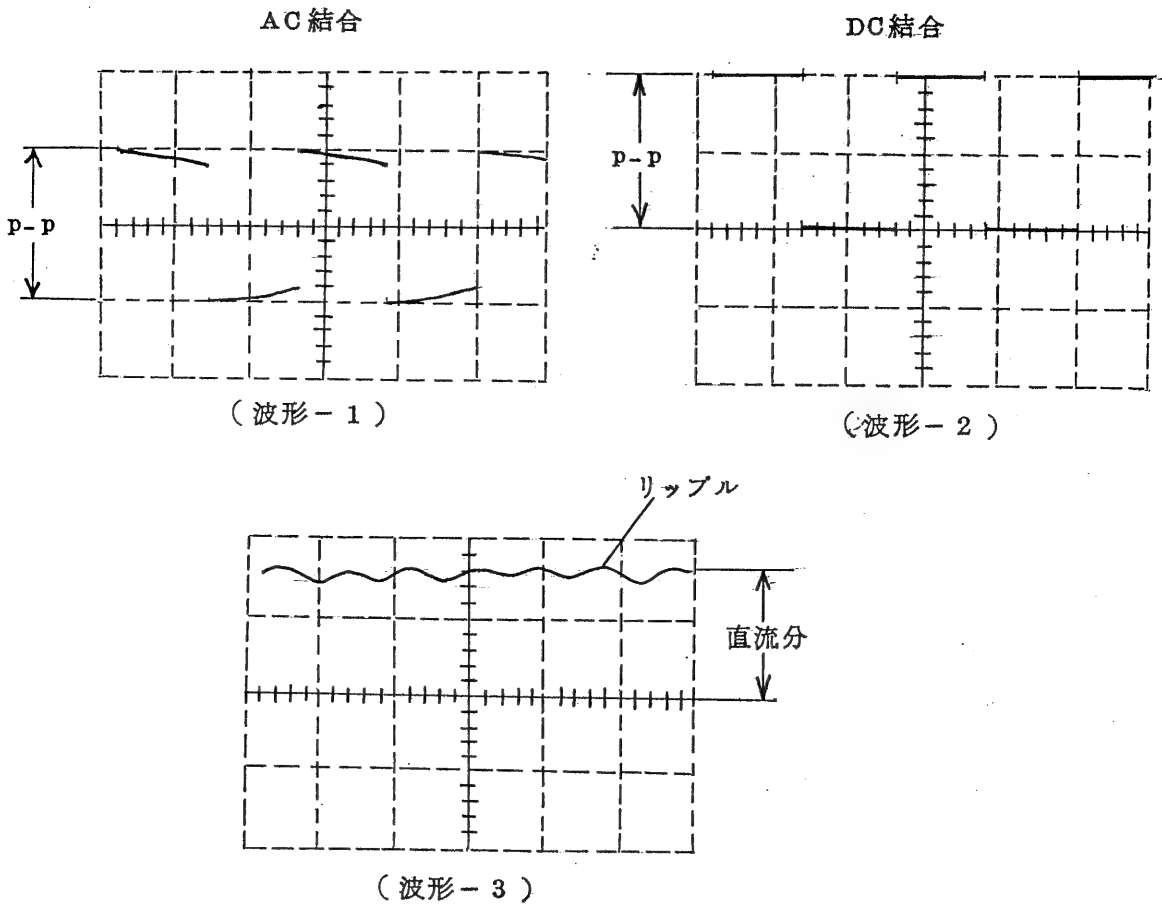
観測したい信号を，垂直軸入力端子 INPUT と GND間に接続します。

VERT GAINスイッチとSWEEP RANGEツマミを用いて，CRTスクリーンの観測波形を見やすい状態に調整します。

観測信号の振幅が不明のときは，VERT GAIN を 1/100のレンジにし，AC DC 切換えスイッチをACにして，観測して下さい。

AC DC 切換えスイッチは，垂直軸増幅器の入力切換えで，スイッチがとび出た状態ではAC結合，スイッチを押し込んだ状態ではDC結合となります。

遅い繰返しの方形波をAC結合で観測すると（波形－1）のようにサグが発生します。
この場合DC結合にすれば（波形－2）ひずみのない観測ができます。
また（波形－3）のように直流に含まれるリップル等を観測すると，直流分で偏向を受けてリップルの部分が観測しにくくなります。
この場合は，AC結合にして直流分を阻止しリップルの部分だけを観測します。

（波形－1）　（波形－2）　（波形－3）

観測信号の繰返し周波数によりSWEEP RANGEツマミで掃引周波数を調整します。（第2図） 外側のツマミで示された周波数範囲を，内側の赤ツマミで連続に調整でき観測波形を静止させます。一般的に掃引周波数は観測信号の周波数よりも低くなければならず，また次の関係が満たされる時に同期がとれます。

$$\text{掃引周波数} = \text{観測信号周波数} \times \frac{1}{n} \quad (n = 1,\ 2,\ 3, \cdots\cdots)$$

HOR GAIN のツマミによりCRTスクリーンの掃引巾を自由に調整できます。

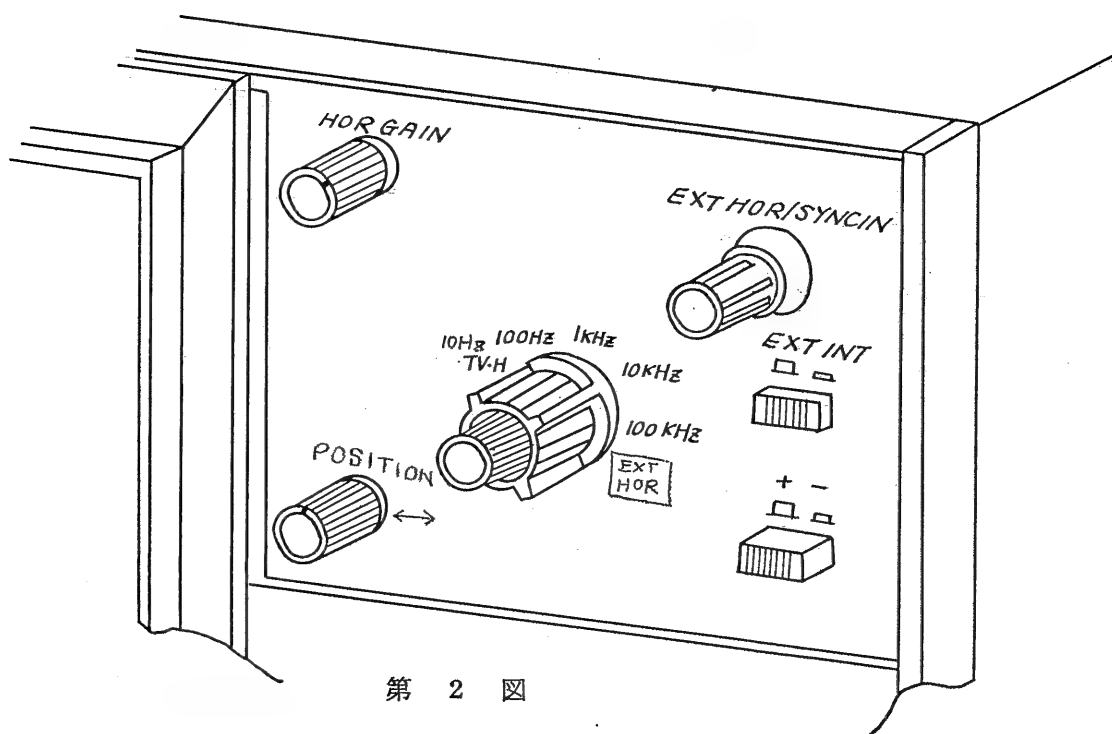
6.3　TV・Hについて

テレビジョン受像機の各部動作波形の観測を便利にするため設けてあります。

テレビジョン受像機の垂直系の波形にSWEEP RANGE を 100Hz の位置で2波形がえられるように赤ツマミを調整します。赤ツマミはそのままにして外側ツマミをTV・Hに切換えれば，テレビジョン受像機の水平系の波形が自動的に2波形見られます。

6.4　同　期

一般的な波形観測には，プッシュスイッチをINT，－または＋にして使用します。（第2図）　周波数が高く，振幅が小さい波形を観測した場合，同期が不安定になるときがありますが，このときプッシュスイッチをEXTの状態にして，SYNC IN 端子に，観測波形と同一周波数の信号を加えて使用します。

外部同期信号は約100mVp-p以上あれば結構です。

第　2　図

6.5　水平軸増幅器

水平軸増幅器に外部から信号を加え，リサージュ図形または位相の測定をする場合はSWEEP RANGE の ツマミ を EXT の 位置に切換え EXT HOR端子に外部信号を加えます。

水平軸の感度は HOR GAIN の ツマミ で 調整します。

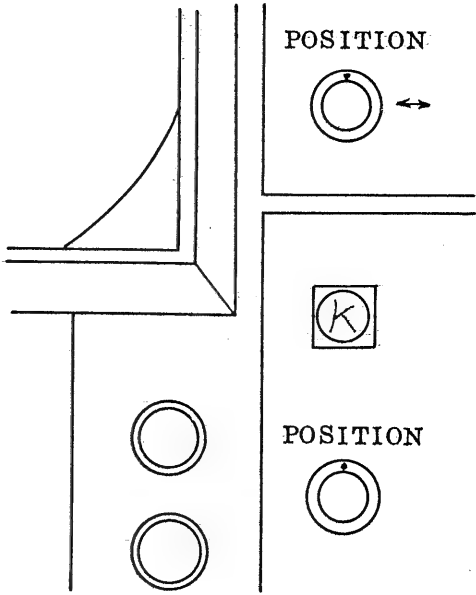
6.6 輝点及び輝線位置調整について

CRTスクリーンの輝点及び輝線位置調整はPOSITIONのツマミで調整します。（第3図）

第 3 図

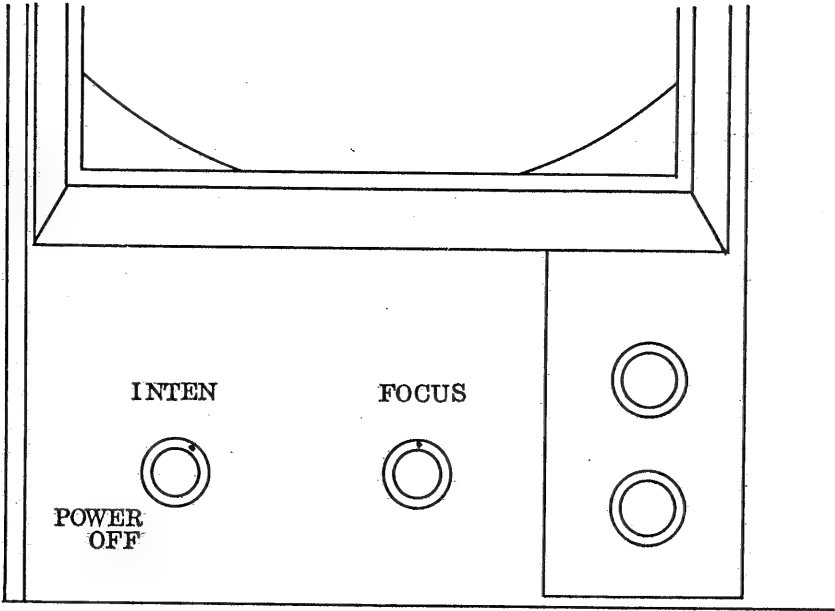
6.7 信号の極性と輝点及び輝線移動の方向

垂直軸は正の信号で，CRTの 輝点 及び輝線が上方に，負の信号で下方へ移動します。

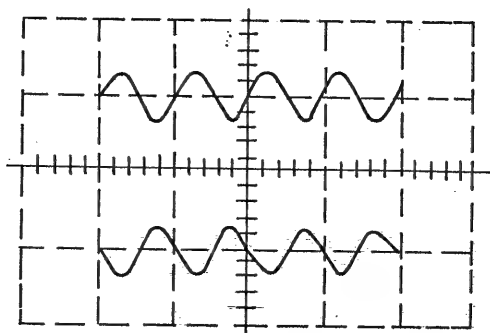
水平軸は，時間軸発振器によりCRTスクリーンを左から右へ掃引しています。

6.8 ブラウン管の調整

ブラウン管の輝度および焦点調整はINTENおよびFOCUSで調整します。（第4図）

6.9 電源スイッチ

電源スイッチはINTEN調整用のツマミと連動で反時計方向へ回しきった位置でPOWER OFF になります。

第 4 図

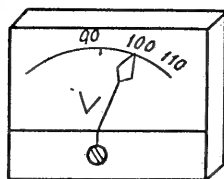
6.10　直接端子の使用法

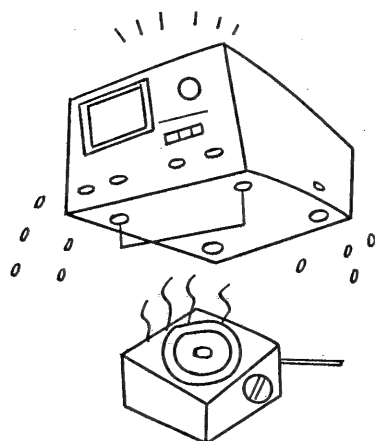
本機の背面にある垂直軸の偏向切換え用スライドスイッチを<DIRECT>側にすると，ブラウン管の偏向板はコンデンサを通して<直接偏向入力端子>に接続され，直接偏向動作となります。
この状態で<直接偏向入力端子>に観測信号を加えた場合，約100MHzまで応答します。この時の感度は約10V/DIVとなります。
使用用途としては，送信機出力モニター用等が考えられますが，振幅変調された波形を観測する場合は，変調信号を外部同期信号として<外部同期入力端子>に加えてやれば，観測波形をCRT管面上で静止させることができ，変調度をチェックするのに便利です。

（振幅変調された波形の観測）

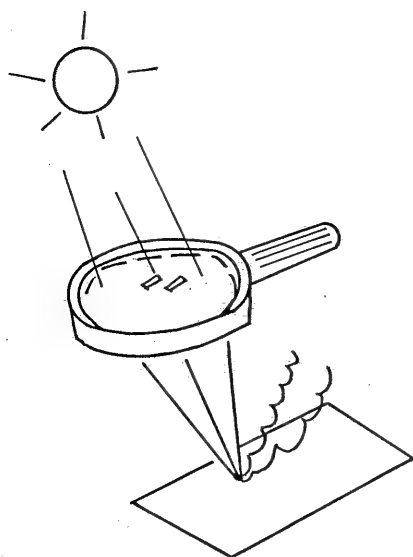
☆　直接偏向動作の状態の時でも，垂直軸のPOSITIONツマミを回すことにより，波形の位置を垂直方向に移動させることができます。

☆　直接偏向動作の状態で，垂直軸INPUTに観測信号を加えた場合，一応CRT管面上に観測信号波形が現われますが，垂直軸増幅器の周波数特性が低下するなど，正常な動作をしませんから注意して下さい。

7. 取扱上の注意

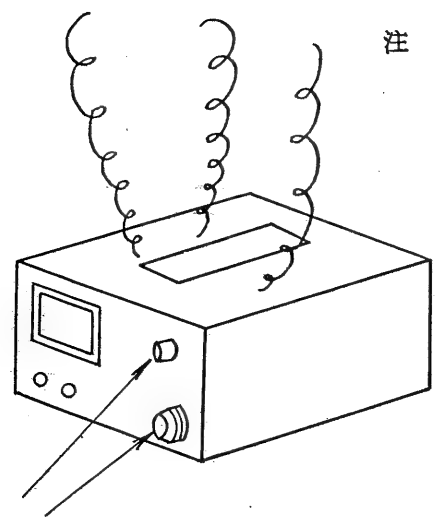
7.1 電源電圧について

本機は，電源電圧がAC90V～110Vの 範囲で安定に使用できますが，この範囲を越えた電源を供給しないように御注意下さい。
110V以上の場合は故障の原因になりますので，適当な方法で供給電圧を調整し，90～110Vの範囲内でご使用下さい。

7.2 周囲温度について

安定に，また安全に動作するためには，周囲温度も大切です。
+10℃～+40℃の範囲でお使い下さい。

7.3 ブラウン管の螢光面保護について

最大輝度の状態で，スポットのままにして放置したり，一本の線状のままで長時間放置すると，ブラウン管の螢光面が焼損することがあります。
波形を観測するとき以外は常に輝度を暗くしておくよう心がけて下さい。

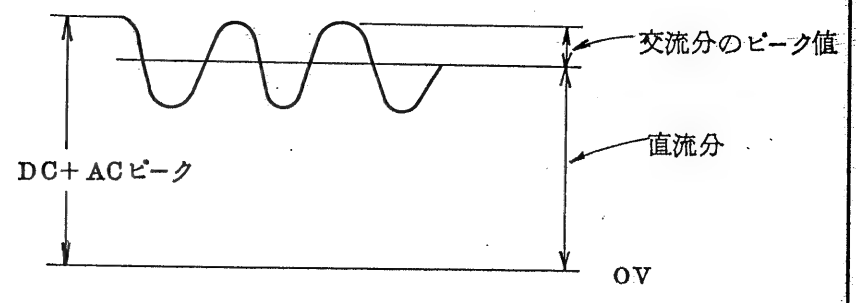
7.4 入力端子の耐電圧について

入力端子に高電圧を印加すると故障の原因となりますので，次の最大許容入力電圧以下で使うように御注意下さい。

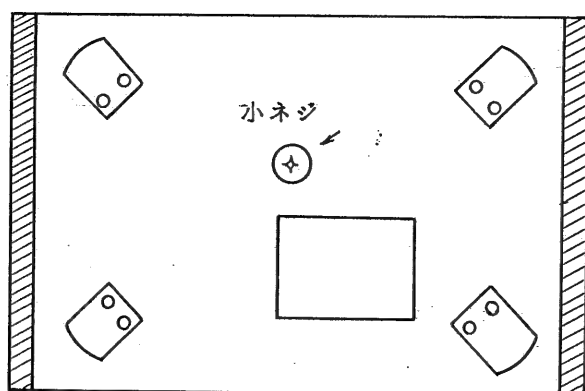
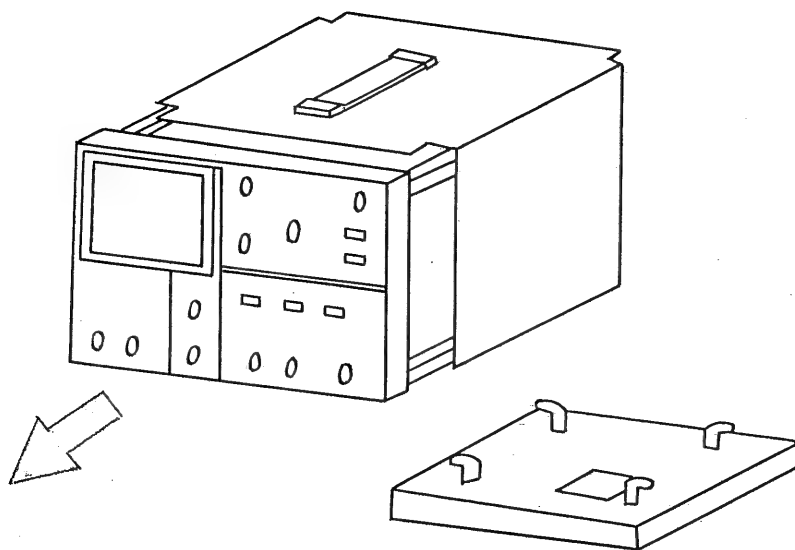
入力端子名	耐 電 圧	備 考
VERT IN	400V (DC+ACピーク 1 kHz 以下)	VERT GAIN スイッチが 1/1 のとき
	600V (DC+ACピーク 1 kHz 以下)	VERT GAIN スイッチが 1/10 及び 1/100 のとき
EXT HOR/SYNC IN	100V (DC+ACピーク)	
直 接 偏 向	100Vp-p	

注 DC+ACピークとは，直流分と交流分の波高値との合計です。

また高い周波数では耐電圧は低くなります。
つまり，直流分だけならば，VERT GAIN 1/1 のとき，プラス又はマイナス400Vまで，その他のレンジでプラス又はマイナス600Vまでが許容入力電圧です。 1 kHz 以下の交流分だけならば，VERT GAIN スイッチのレンジにより，それぞれ400Vp-p又は600Vp-pまでです。

なお，商用電源等，実効値表示の電圧は，その値の $2 \times \sqrt{2}$ 倍もありますので，御注意下さい。

たとえば，100V RMSは約280Vp-p となります。

8. 保　　守

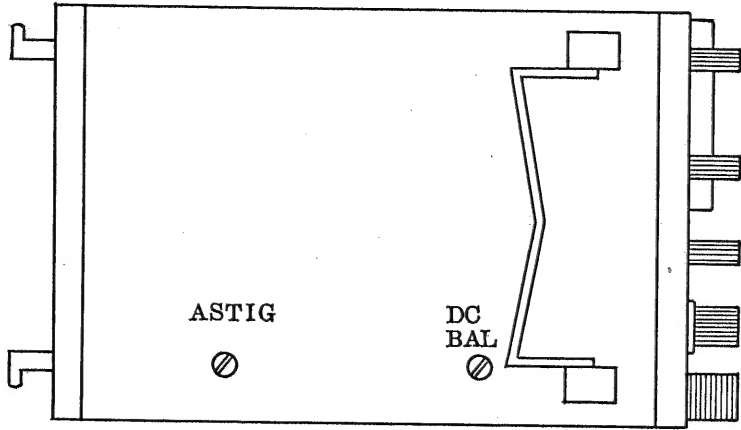
8.1 ケースの取り外し

本機をケースから引き出すには，まずケース背面中央部の小ネジ1ケ（第5図）をとりはずしますと，後面板が外れます。つぎにケース底面後部の2本のネジを外して，パネル部を静かに引きだします。

第5図

第6図

8.2 VERT DC BAL の調整

垂直軸入力端子に信号を加えない状態で，垂直軸のVARIABLEの ツマミを回した時，CRTスクリーンの輝線が上下に動く場合はVERT DC BALをつぎのように調整します。（第7図）

本機を少なくとも電源投入後（10）分間動作させ，安定した状態になってからVARIABLEツマミを回した時に，輝線が移動しないようにDC BALを調整します。

垂直軸増幅器の前段の部品（FET，トランジスタ等）を交換した場合にはDC BALを調整する必要があります。

第 7 図

8.3 ASTIG の調整

この調整器はCRTの非点収差によるひずみを調整するものです。

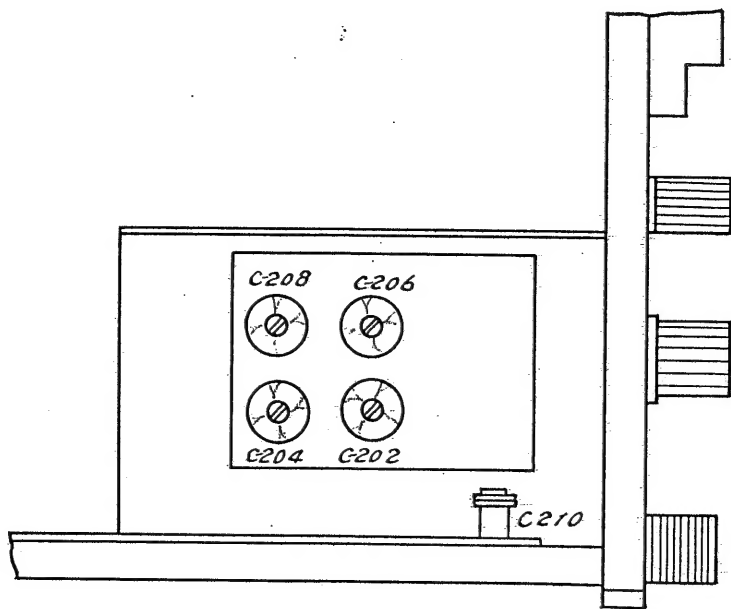
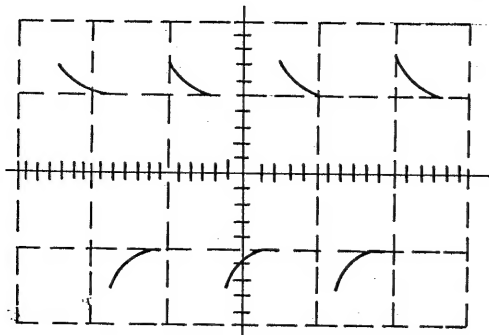
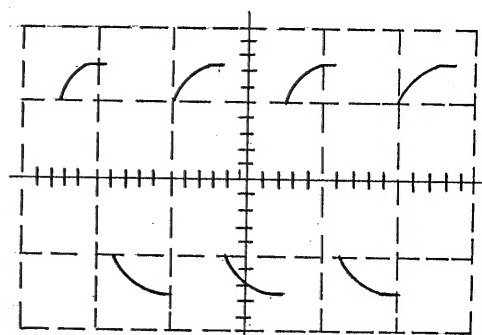
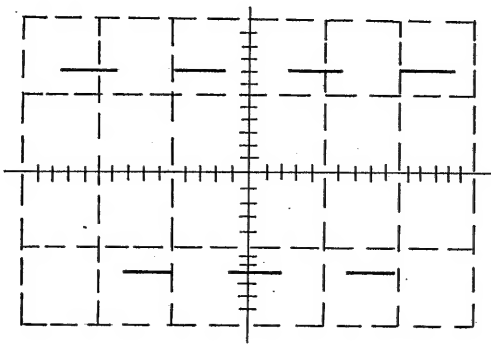
CRTを交換したとき以外，調整の必要はほとんどありません。（第7図）

8.4　垂直軸分圧器および入力容量の調整

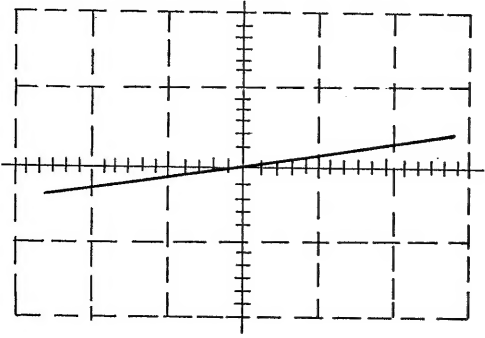
分圧器関係の部品を交換したときは，下記の調整を行なう必要があります。ケースを取り外した状態で，本機の垂直軸INPUTに高品位の方形波を加え，分圧器の周波数特性を確認します。

もし特性が（波形－4，5）のように悪ければ（第8図）の周波数補償用半固定コンデンサーC－202（1/10レンジ），C－206（1/100レンジ）を調整して（波形－6）のようにします。

入力容量は，容量計を垂直軸INPUTに接続し，分圧器の各レンジで38pFになるように入力容量調整用半固定コンデンサC－210（1/1），C－204（1/10），C－208（1/100）を調整します。

調整の順序はVERT GAINのレンジ1/1からはじめ，1/10，1/100と進めます。

第　8　図

（波形－4）

（波形－5）

（波形－6）

8.5　輝線の水平合わせ

機械的振動や地磁気の影響を受けて（波形－7）のようにCRTの輝線が水平でない場合には，まずケースをはずしてCRT固定用のビスをドライバーでゆるめます。（第9図）

次に図の矢印の部分から，手でCRTを回して輝線を水平に合わせます。

合わせ終りましたら，必らずCRT固定用のビスをもとのように締めておきます。

（波形－7）

第9図

8.6　修　　理

537形オシロスコープは全半導体で回路が構成され，高い信頼性をもっています。，適正な周囲条件と規定の電源電圧で使用くだされば，長い製品寿命を確保することができます。，万が一の原因で故障が発生した場合は，当社代理店,営業所,もしくは直接本社まで御連絡下さい。

8.7　別注付属品について

537形オシロスコープには，別注付属品として957M形低容量プローブが用意されています。

このプローブを使用しますと，高周波，高インピーダンスの測定に便利です。

必要の折は当社代理店,もしく営業所,もしくは直接本社へ注文してください。

957M形　低容量プローブ

537形と組み合せて

入力容量	約20pF以下
入力抵抗	10MΩ
減衰量	−20dB（1/10）

となります。